

# **ВОПРОСЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

## **СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ГОЛОСОВЫМ ТРАФИКОМ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПО IP-СЕТЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОТОКОЛА**

*А. А. Бахтеева*

(Екатеринбург, УрФУ, [Ann.bakhteeva@gmail.ru](mailto:Ann.bakhteeva@gmail.ru))

В настоящее время продолжается процесс конвергенции сетей, в том числе происходит развитие мобильных VoIP-приложений, использующих для связи каналы передачи данных. Для передачи данных VoIP применяет транспортный протокол стека TCP/IP – UDP, который не всегда может обеспечить надежную доставку и быструю обработку множества не связанных между собой потоков данных (видео, голос, данные). Для того чтобы увеличить функциональность транспортного уровня в мобильных технологиях VoIP, предлагается использовать новый протокол контроля потоковой передачи SCTP для защиты и организации передачи голосового трафика мобильных устройств по IP-сетям.

Требования к качеству передачи информации с применением VoIP-технологии в IP-сетях существенно отличаются от требований к качеству обслуживания других приложений, что, в свою очередь, ставит одну из ключевых задач – управление трафиком.

Основной целью данной работы является разработка алгоритма, обеспечивающего надежную доставку голосового трафика, основанного на методах QoS-маршрутизации. При этом основной задачей QoS-маршрутизации является нахождение такого пути между па-

рой узлов, для которого при передаче данных значения ряда параметров по качеству обслуживания некоторого соединения, заданных пользователем или провайдером, не будут нарушены.

В настоящее время существует множество алгоритмов QoS-маршрутизации: Беллмана – Форда (или Дейкстры), Чена – Наршtedта и т. п.

Для выбора оптимального алгоритма учитывались следующие основные метрики: ширина полосы пропускания, задержка передачи пакетов, вероятность потери пакетов, объем операций, выполняемых сетевым устройством и др.

Предлагаемый алгоритм основан на вычислении оптимального пути по задержкам передачи пакетов, и далее алгоритм проверяет его оптимальность для остальных метрик. Задержка  $t$  (мс) для каждой из связей оценивается по формуле (1)

$$t_{ij} = 1/(h/d - t_{ij}), \quad (1)$$

где  $h$  – пропускная способность канала, оцениваемая из расчета типа соединения и средней скорости передачи;  $1/d$  – средняя длина приходящих пакетов в битах.

Предлагаемая метрика для алгоритма – значение «надежности», стоимости пути, рассчитываемое по формуле (2):

$$Q = 1/t_{ij} + 1/t_{kh} + 1000 \times r - 1000 \times k, \quad (2)$$

где  $k$  – число неподтвержденных пакетов, проверяющих наличие соединения, его работоспособность;  $r$  – число избыточных путей между узлами;  $1/t_{kh}$  – средняя задержка следующих за узлом каналов.

Таким образом, при расчете пути выбирается маршрут с наибольшей метрикой. Пакет, запрашивающий состояние узла, рассылается соседям, и на основании ответа оцениваются возможные пути. Запоминается оптимальный путь и три возможных, резервных пути в порядке приоритета для аварийного переподключения канала. В информационные пакеты включается также значение средней задержки каналов, предшествующих текущему (в пределах дальности одного узла).

Основная задача исследования заключается в выборе специализированного протокола для организации сквозной коммуникационной службы между двумя или несколькими приложениями, работающими на разных хостах. В работе обосновывается выбор одного из протоколов транспортного уровня – SCTP (Stream Control Transmission Protocol) – протокол передачи управления потоком. SCTP предоставляет функции транспортного уровня для большинства приложений сетей TCP/IP.

По сравнению с традиционными транспортными протоколами наиболее значительные улучшения в протоколе SCTP состоят в поддержке множественной адресации конечных хостов и многопоточковой передаче данных [1]. Оригинальными свойствами протокола также являются улучшенная система контроля ошибок, защита адресата от flood-атак и уведомление о потерянных пакетах и нарушенных цепочках, поиск пути с мониторингом (рис. 1).

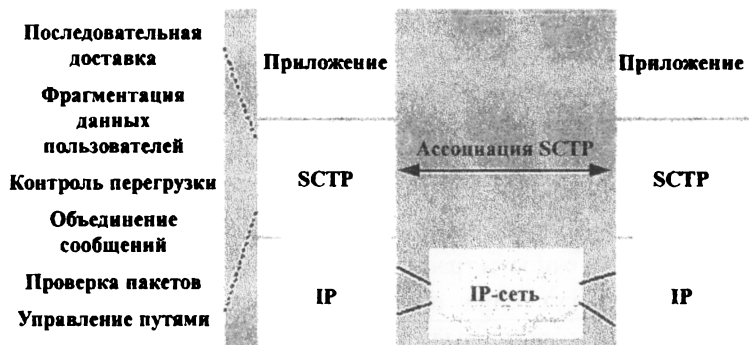


Рис. 1. Архитектура SCTP. Два SCTP-хоста образуют ассоциацию, использующую несколько интерфейсов при доступе к IP-сети

Протокол SCTP позволяет осуществлять передачу сообщений по нескольким потокам с упорядоченной доставкой независимо внутри каждого потока. В таком случае потеря сообщения в одном из потоков не будет вызывать задержки передачи в остальных потоках. Также объединение нескольких сообщений в одном пакете протокола SCTP позволяет увеличить скорость передачи и избежать задержек.

В целях повышения устойчивости к ошибкам на сетевом уровне, в параметрах SCTP-соединения сохраняются основные IP-адреса сторон, участвующих в соединении, а также резервные IP-адреса, используемые в случае недоступности основного адреса. Многоадресные интерфейсы и динамическая адресация увеличивают защиту соединения при потере канала передачи [2].

Применение SCTP для передачи голосового трафика VoIP по сетям передачи данных с мобильных устройств позволит обеспечить стабильный и защищенный канал передачи, устойчивый к потерям. В настоящее время протокол SCTP активно развивается и применяется в большем числе приложений и с большим числом операционных систем. Актуальность SCTP может возрасти с переходом на IPv6, поскольку станет необходимым обеспечение надежности передачи.

Большинство распространенных операционных систем имеют возможность работать с протоколом SCTP. В частности, поддержка SCTP в ОС Linux (Android) открывает широкие возможности для mobile VoIP, поскольку это довольно популярная система для мобильных телефонов. Появляются новые версии протоколов (например, SIP), совместимых с SCTP.

Развитие мобильного VoIP будет продолжаться, VoIP-решения продвигают 3G-новаторы и WiMAX-операторы. Несомненно, SCTP окажет значительное влияние на технологии VoIP, он предлагает расширенные возможности транспортного уровня, выходящие за рамки тех, которые могут сейчас предоставить TCP и UDP, например, сохранение сессии благодаря резервным маршрутам, настройка потока сессии в зависимости от типа данных. В настоящее время проводится оценка эффективности полученного алгоритма на основе минимизации времени задержек по асимптотическому методу.

### **Библиографические ссылки**

1. *Джонс М. Т.* Надежная передача данных по протоколу SCTP. Emulex : DeveloperWorks, 2008.
2. *Wang Wei-Cheng, Hsu Chih-Hung, Chen Yung-Mu and Chung Tein-Yaw.* SCTP-based Handover for VoIP over IEEE802.11 WLAN Using Device Virtualization. Yuan Ze University, Taiwan, R. O. C, 2007.